



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08147779 A**(43) Date of publication of application: **07.06.96**

(51) Int. Cl.

**G11B 11/10**  
**G11B 11/10**  
**G11B 7/00**

(21) Application number: **06289333**(22) Date of filing: **24.11.94**(71) Applicant: **TOSOH CORP**

(72) Inventor: **TAKAHASHI KOYATA**  
**MORIYA ISAO**

**(54) INFORMATION RECORDING MEDIUM AND  
 REPRODUCING METHOD THEREFOR**

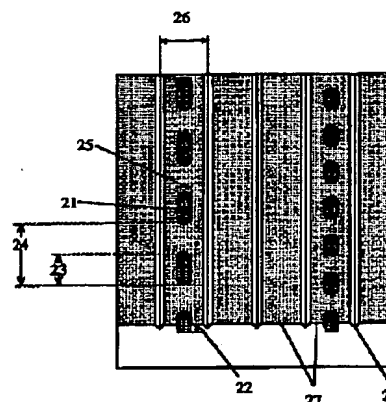
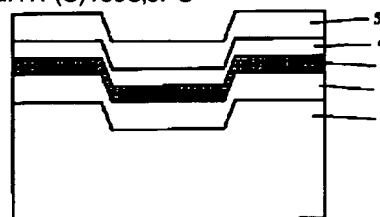
**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To produce a super-resolution medium only for reproduction and to increase line density and track density by forming a reproducing layer having intrasurface magnetization at room temp. and causing transition from intrasurface magnetization to perpendicular magnetization when it is heated to a prescribed temp. or above on the recording face of a transparent substrate.

**CONSTITUTION:** A dielectric layer 2 of silicon nitride, a reproducing layer 3 of  $Gd_{28}Fe_{38}Co_{36}$  having 250°C compensation temp. and 350°C Curie temp., a dielectric layer 4 of silicon nitride and a reflecting layer 5 of Al are successively formed on a transparent polycarbonate substrate 1 having 1.1μm track pitch. The reproducing layer 3 is an in-plane magnetized film at room temp. and a perpendicularly magnetized film at 150°C. The substrate 1 has pits 21 of 0.13μm depth formed in the top of each land 27 between V-shaped grooves 28. The width 25 of each of the pits 21 is about 0.5μm, the length 23 is 0.3-1.0μm and the pit pitch 24 is

2 times the length 23.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-147779

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

| (51) Int. Cl. <sup>6</sup> | 識別記号    | 片内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|---------|---------|-----|--------|
| G 1 1 B 11/10              | 5 0 6 A | 9075-5D |     |        |
|                            | U       | 9075-5D |     |        |
| 7/00                       | 5 8 6 C | 9296-5D |     |        |
|                            | R       | 9464-5D |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-289333

(22) 出願日 平成6年(1994)11月24日

(71) 出願人 000003300

東ソー株式会社

山口県新南陽市開成町4560番地

(72) 発明者 高橋 小弥太

神奈川県相模原市相模大野7丁目37番地17号

(72) 発明者 森谷 薫

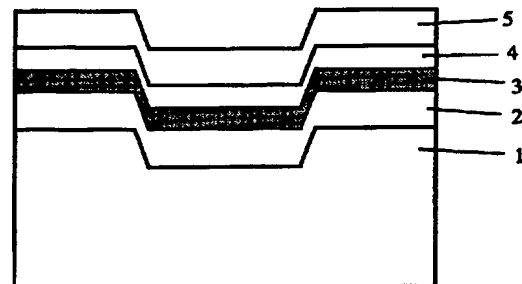
神奈川県横浜市栄区桂町153番地

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体及びその再生方法

(57) 【要約】

【構成】 透明基板の記録面に形成した凹凸により情報を記録し、この記録面に、室温では面内磁化であり、所定温度以上に加熱されると面内磁化から垂直磁化に転移する再生層を設け、さらに、必要に応じて磁化の向きをあらかじめ同一方向に揃えた垂直磁化膜よりなる初期化層を設けてなる情報記録媒体。情報の再生は、記録面にレーザー光を照射して、再生層をその一部が垂直磁化になる温度まで昇温し、反射光の所定の偏光成分の強度変化を検出する。

【効果】 従来のピット形成と同じ方法で作製した基板で、超解像の再生専用媒体が作製でき、線密度及びトラック密度の両方の向上が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上の凹凸で情報を記録した情報記録媒体において、前記透明基板の情報を担う凹凸を形成した側の面である記録面に、室温では面内磁化であり、所定温度以上に加熱されると面内磁化から垂直磁化に転移する再生層を有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】 請求項1記載の情報記録媒体の再生方法において、再生層が面内磁化から垂直磁化に転移した時点における、再生層の垂直方向の保磁力より大きな磁界を、記録面に垂直な方向に印加するとともに、前記情報記録媒体の記録面にレーザー光を照射して、再生層の照射部が部分的に垂直磁化になる温度まで昇温し、反射光の所定の偏光成分の強度変化を検出することを特徴とする情報記録媒体の再生方法。

【請求項3】 透明基板上の凹凸で情報を記録した情報記録媒体において、前記透明基板の情報を担う凹凸を形成した側の面である記録面に、室温では面内磁化であり、所定温度以上に加熱されると面内磁化から垂直磁化に転移する再生層と、垂直磁化膜よりなる初期化層とを有し、この初期化層の磁化の向きが、あらかじめ一方に揃えられた状態に初期化されていることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項4】 請求項3記載の情報記録媒体の再生方法において、前記情報記録媒体の記録面にレーザー光を照射して、再生層の照射部が部分的に垂直磁化になる温度まで昇温し、反射光の所定の偏光成分の強度変化を検出することを特徴とする情報記録媒体の再生方法。

【請求項5】 透明基板の記録面に、再生専用部と書換え可能部とを有し、前記再生専用部と書換え可能部とはともに、室温では面内磁化であり、所定温度以上に加熱されると面内磁化から垂直磁化に転移する再生層及び光磁気記録が可能な記録層を有し、前記再生専用部は記録面の凹凸により記録した情報を有し、かつ前記再生専用部の記録層の磁化の向きが、あらかじめ一方に揃えられた状態に初期化されていることを特徴とする情報記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はコンパクトディスク（CD）などのように基板上の凹凸により信号を記録し、レーザー光を照射して記録された信号の再生を行う情報記録媒体及びその再生方法に関し、特に高密度記録に好適な情報記録媒体及びその再生方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 基板上に形成された凹凸として情報を記録した情報記録媒体は、CDやCD-ROMに代表され、音楽やパソコンのソフトウェアの配布媒体としてめざましく普及が進んでいる。

【0003】 この情報記録媒体は、通常、透明な基板上

にアルミニウム反射膜、保護コートを積層して構成される。再生されるべき情報は基板上の凹凸よりなるビットとして記録されるが、このビットは基板の成型時にスタンパから転写されることにより形成される。この情報記録媒体は、通常、基板上の前記ビットによる照射レーザー光の反射光の強度や位相の変化を検出して再生される。ビットの大きさ、間隔はスタンパのビットの大きさ、間隔で決まるのでかなり小さくすることは可能であるが、その読み出しは再生時のレーザーの波長、レンズの開口径などによって制約を受ける。

【0004】 このような再生時の制約から決まる記録密度を越えて読み出すための改善の試みが例えば特開平4-167237号公報に開示されている。これは基板と反射膜の間に相変化型の薄膜を挟み、再生のときにレーザー光の照射による加熱により、相変化型の薄膜の一部が結晶状態から熔融状態になるために反射率が低下することを利用し、この熔融部分をマスクとする超解像により、再生時の符号間干渉を減少させ、光の回折限界以下の周期の信号を再生可能とするものである。

【0005】 また、特開平1-179244号公報には透明基板上の凹凸で信号を記録した情報記録媒体のビットの形成面上に、光磁気特性を有する磁性膜を形成し、カー回転角の変化を検出することで記録された信号を再生する方法が提案されている。この方法は、再生のときに昇温によりビット内の磁区が消滅することを利用し、これをマスクとする超解像により、再生時の符号間干渉を減少させ、光の回折限界以下の周期の信号を再生可能とするものである。

【0006】 以上述べた超解像は、昇温部分がマスクとなるFAD（Front Aperture Detection）である。一方、温度の低い部分がマスクとなり、高い部分がアパーチャ（開口部）となるRAD（Rear Aperture Detection）超解像もある。RAD超解像を使った情報記録媒体としては、透明基板上の表面粗さの差で信号を記録した情報記録媒体の基板上に光磁気垂直磁化膜を形成し、表面粗さの違いによる垂直磁化膜の保磁力の差と再生の時の温度上昇を利用して、ビットのない部分のみを磁化反転させながらカー回転角の変化を検出することで再生する方法が例えば特開平5-266523号公報に提案されている。この方法では、あらかじめ初期化磁石などにより光磁気垂直磁化膜の磁化の向きを一方に初期化することが必要であり、再生には外部磁界の印加が必要である。

【0007】 なお、特開平5-81717号公報には初期化磁石が必要ないRAD超解像を用いた書換え可能な光磁気記録媒体が開示されている。この光磁気記録媒体は情報を光磁気記録する記録層と、室温で面内磁化を示す一方、所定温度以上では垂直磁化に移行する読み出し層とを備えており、レーザー光の照射により加熱されて、読み出し層の一部が垂直磁化に移行し、この部分に

10

20

30

40

50

記録層の磁化を転写することにより、光の回折限界以下の周期の信号の再生を可能とするものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 FAD超解像では、線密度は向上するが、トラック密度の向上は期待できない。情報記録媒体のトラック密度を向上させるにはRAD超解像が必要である。RAD超解像を使った情報記録媒体として、表面粗さを利用する方法では初期化磁石が必要なのでドライブ装置が複雑になり、また、表面を粗くする方法としてスタンプの製造にエッチングなどの工程を新たに導入する必要がある等の問題があった。

【0009】本発明が解決しようとする課題は製造が比較的容易で、安価に多量の複製を製造できるとともに、そのドライブ方法が簡単なRAD超解像を使った高密度記録が可能な情報記録媒体を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、透明基板上の凹凸により信号を記録した情報記録媒体について、透明基板の情報を担う凹凸を形成した側の面である記録面上に、光磁気垂直磁化膜を形成し、この垂直磁化膜の磁化を一方向に揃えて、再生用の照射レーザー光の反射光が主として所定の偏光成分からなるようにすることにより、ピット部とピットでない部分からの反射光の位相の違いによる干渉効果によって生じる、ピット部を含む領域からとピット部を全く含まない領域からとの反射光の強度の相違を、所定の偏光成分についての測定で検出が可能であることを見出し、さらに、上記の光磁気垂直磁化膜が室温で面内磁化、所定の温度で垂直磁化になるような性質を示せば、所定の偏光成分についての測定をすることにより、垂直磁化となった領域のみからの反射光の強度変化を検出することができ、それにより解像度を高められることを見出し、本発明を得るに至った。

【0011】すなわち、本発明の情報記録媒体は、透明基板上の凹凸により情報を記録した情報記録媒体において、前記透明基板の情報を担う凹凸を形成した側の面である記録面に、室温では面内磁化であり、所定温度以上に加熱されると面内磁化から垂直磁化に転移する再生層を有することを特徴とする情報記録媒体である。なお、前記再生層の面内磁化から垂直磁化への転移及び垂直磁化から面内磁化への転移はいずれも可逆的であり、前記再生層の温度が再度所定温度以下に低下すると、前記再生層は再び面内磁化となる。

【0012】本発明の情報記録媒体の一例の断面図を図1に示す。記録面に凹凸で情報を記録したポリカーボネート等からなる透明基板1上に窒化ケイ素等からなる誘電体層2、室温では面内磁化であり、所定温度以上に加熱されると面内磁化から垂直磁化に転移する再生層3、窒化ケイ素等からなる誘電体層4、及びアルミニウム等からなる反射層5が積層されている。本例では上下2つ

の誘電体層及び反射層を有する場合のものを示しているが、これらの誘電体層及び反射層は省略することも可能である。なお、本発明において記録面とは透明基板の上下の基板面の内、情報を担う凹凸が形成されている側の面を指すものとする。

【0013】上記の本発明の情報記録媒体の再生方法としては、前記再生層が面内磁化から垂直磁化に転移した時点における、再生層の垂直方向の保磁力より大きな磁界を、記録面に垂直な方向に印加するとともに、前記情報記録媒体の記録面にレーザー光を照射して、再生層の照射部が部分的に垂直磁化になる温度まで昇温し、反射光の所定の偏光成分の強度変化を検出することで、記録された情報を再生する再生方法が使用できる。

【0014】前記再生層が面内磁化から垂直磁化に転移した時点における、再生層の垂直方向の保磁力より大きな磁界が、記録面に垂直な方向に印加された状態で、前記再生層が加熱されて垂直磁化となった領域に、直線偏光のレーザー光が照射されると、前記の垂直磁化となった領域の磁化の向きは、印加されている外部磁界により一方向に揃えられているので、カー効果により、その領域からの反射光の偏光面は基準面に対してカー回転角だけ回転する。一方、加熱が不十分で再生層が垂直磁化となっていない領域からの反射光については、その領域はカー効果を示さないので、反射光の偏光面は基準面に対して変化しない。したがって、検光子等を用いて、反射光から、基準面に対してカー回転角だけ回転した偏光成分を抽出することにより、加熱によって再生層が垂直磁化となった領域のみについての情報を抽出することができる。すなわち、再生層が垂直磁化となっていない領域をマスクとし、加熱によって再生層が垂直磁化となった領域をアパーチャとするRAD超解像再生が可能となる。

【0015】一般に、照射レーザー光はビームスポット（記録面上の照射領域）の中心部でその強度がより大きいので、ビームスポットよりも小さな領域の再生層が垂直磁化となるように、照射レーザー光のパワーを調節することができる。本発明の情報記録媒体と、その情報再生のための検出器とを相対運動させることにより、情報を連続的に再生する場合には、記録面内でその相対運動の方向と直行する方向では、再生層が垂直磁化となる領域は常にビームスポット内に含まれる。相対運動の方向については、再生層が垂直磁化となる領域が後方へ伸張するため、必ずしも、この領域がビームスポット内に全て含まれるとは限らない。しかし、再生層が垂直磁化となった領域でビームスポット外に出ている領域については、ビームスポット外であるから、その領域からの反射光は無く、結局、常にビームスポットよりも小さなアパーチャを得ることができる。すなわち、照射レーザー光のビームスポットよりも小さな領域のみの情報を抽出することができる。

【0016】なお、本発明の情報記録媒体は円板状のディスク媒体として、その円板面に垂直で、円板の中心を通る軸の回りに回転させて使用することが一般的であるが、カード状媒体又はテープ状媒体として、直線的に相対運動させて使用することも考えられる。

【0017】照射レーザー光の記録面での反射光は、記録面の凹凸に対応して、その段差に相当する分だけ位相が異なっている。記録面に形成された凹又は凸のビット部とビットでない部分との高さの差が、照射レーザー光の波長を $\lambda$ 、透明基板の屈折率を $n$ として、 $\lambda/4n$ に近い程、ビット部からの反射光とビットでない部分からの反射光とが互いに干渉してその強度が低下するので、ビット部とビットでない部分との両方を含む領域からの反射光は、ビット部を含まない領域又はビットでない部分を含まない領域からの反射光に比べてその強度が小さくなる。「反射光の発生領域」を「強度変化を検出すべき反射光が、その領域からの反射光である領域」を意味するものと定義すると、この強度の低下は、反射光の発生領域に含まれるビット部とビットでない部分との面積比に比例するので、上記のアーチャーの大きさを適当に定めて、反射光の強度変化を検出することにより、記録面上のビットの有無を検出することができる。

【0018】すなわち、上記アーチャーの幅を記録ビットの幅よりも大きくして、ビットが存在する部分では、反射光の発生領域にビット部とビットでない部分との両方が含まれるようにして、その結果生じる反射光の強度の低下からビットの存在を検出するようにしても良いし、両者の幅をほぼ等しくして、相対運動方向のビットの端部では、反射光の発生領域にビット部とビットでない部分との両方が含まれるようにして、その結果生じる反射光の強度の低下からビットの存在を検出するようにしても良い。また、同様の方法により、相対運動方向のビットの端部そのものを検出するようにすることも考えられる。なお、アーチャーの幅及び記録ビットの幅とは、記録面内で相対運動方向に直交する方向の各々の長さを表すものとする。

【0019】記録面に形成された凹又は凸のビット部とビットでない部分との高さの差は、干渉効果を最も有効に発生させるために、 $k$ を自然数として、 $(2k-1) \cdot \lambda/4n$ であることが最も好ましいが、 $(4k-3) \cdot \lambda/8n \sim (4k-1) \cdot \lambda/8n$ の範囲にあれば十分であり、実用的には $\lambda/8n \sim 3\lambda/8n$ の範囲にあれば十分である。

【0020】なお、本発明の情報記録媒体の情報の再生では、再生のためのレーザー光は、透明基板の記録面に対向する面の側から照射される。

【0021】以下に上述のビット部の検出原理と超解像について再度図面を参照して説明する。ビット部とビットでない部分の光磁気信号(後述)に差が生じる理由を図3(a)に示す。照射レーザー光がビット部を照射し

ているときは、レーザー光のビームスポット30の直径がビットの幅よりも広いために、ビットの中央付近31から反射してきた光と、ビットのまわり32から反射してきた位相の異なる光の干渉が起こり、ビットが無い部分に比べて反射光強度が弱められる(33は対物レンズを示す)。つまり、ビットの有無により反射光の強度34が変調される。反射光強度の変調はCDなどの従来の再生専用媒体の再生原理である。ここで、入射光が偏光しており、再生層が垂直磁化膜でありかつ磁化の向きがあらかじめ揃っていると、反射光の偏光面は入射光の偏光面に対して、再生層の材料や誘電体薄膜などの構造で決まる所定のカー回転角だけ回転したものとなる。この反射光の偏光面に主軸を持った2色性の検光子35を通して検出器で検出するか、あるいは偏光ビームスプリッターで反射光を互いに垂直な偏光面に分離し差動検出するなどの通常の光磁気ディスクの検出方法により得られた出力36(これを「光磁気信号」と称する)で、所定のカー回転角に対応した成分の光が検出される。光磁気信号36は、(反射率) $\times$ (カー回転角)に比例し、再生層の磁化の向きが揃えられているので、カー回転角は一定で、この光の強度は先に述べた反射率の変化により変調される。

【0022】次に本発明の再生層によるビット再生の超解像について説明する。図3(b)のように、情報の再生に使用されるレーザー光及びレンズ等からなる光学系により定まる回折限界付近の狭い間隔でビットが並んでいると、ビットからの反射率の変化のみによる再生出力はほとんど零になる。ところが、再生層37からの光磁気信号は照射レーザー光38による加熱で再生層内の磁化の向きが垂直に立った領域39(アーチャー)からのみ得られるので、再生可能な大きさの出力となる。この方式はアーチャーがビームスポットのやや後方に来るので、RADの一種であり、アーチャーの幅がビームスポットより狭いので隣のトラックへの信号の漏れ込み(クロストーク)も小さくなる。

【0023】本発明の情報記録媒体の再生方法が機能するためには、再生層が垂直磁化となった領域の磁化の向きが所定の方向に向いていることが必要である。実際、再生層が垂直磁化に変化するとき、外部磁界が印加されていないと、垂直磁化となった領域の磁化の向きは上下ばらばらに混じった状態になるため、再生信号はほとんど検出されなくなる。

【0024】再生層が垂直磁化となった領域の磁化の向きを所定の方向に向けるため、記録面に垂直な方向の外部磁界を印加する必要がある。外部磁界を印加した状態で、再生層を加熱して、面内磁化から垂直磁化に転移させる場合には、印加した外部磁界の強さが、垂直磁化へ転移した時点における、再生層の膜面に垂直な方向の保磁力より大きければ、再生層の温度がさらに上昇して、再生層の保磁力が大きくなる場合でも、再生層の磁化の

向きを揃えるという目的を達成することができる。垂直磁化へ転移した時点における、再生層の膜面に垂直な方向の保磁力は一般に小さいため、印加する外部磁界の強さとしては100 Oe程度で十分ことが多い。また、この外部磁界を印加する領域は、少なくとも再生層が垂直磁化となる領域を包含していれば良い。

【0025】再生時に必要な上記の外部磁界の印加は、前記再生層に、垂直磁化膜よりなる初期化層を積層し、製造時に、あらかじめこの初期化層の磁化を一方向に揃えた状態に初期化しておくことにより、省略することが可能である。すなわち、再生層が加熱されて垂直磁化に転移すると、前記初期化層の磁化が交換結合により再生層に転写されるため、再生層の垂直磁化となった領域の磁化の向きを所定の方向に揃えることができる。

【0026】本発明の初期化層を備えた情報記録媒体の一例の断面図を図7に示す。記録面に凹凸で情報を記録したポリカーボネート等からなる透明基板1上に窒化ケイ素等からなる誘電体層2、室温では面内磁化であり、所定温度以上に加熱されると面内磁化から垂直磁化に転移する再生層3、垂直磁化膜よりなる初期化層6、及び窒化ケイ素等からなる誘電体層4が積層されている。本例では上下2つの誘電体層を有する場合のものを示しているが、これらの誘電体層は省略することも可能である。

【0027】上記の初期化層を備えた情報記録媒体の再生方法としては、前述と同様に、この情報記録媒体の記録面にレーザー光を照射して、再生層の照射部が部分的に垂直磁化になる温度まで昇温し、反射光の所定の偏光成分の強度変化を検出することで、記録された情報を再生する再生方法が使用できる。この場合には、上記のように、再生層が垂直磁化となった領域の磁化の向きを所定の方向に揃えるための外部磁界の印加は不要である。

【0028】本発明の情報記録媒体の再生方法は、上記のように、照射したレーザー光の反射光の所定の偏光成分を抽出して、その強度変化を検出するものであるが、この信号の検出のみについては通常の光磁気記録媒体の再生のための光学系及び信号処理系をそのまま使用して行うことも可能である。すなわち、前述のように、通常の光磁気記録媒体の検出方法により得られる光磁気信号は、通常は記録膜の磁化の向きに対応する偏光角（カー回転角）により変調されているが、本発明の場合では、この光磁気信号の変化はピット部とピットでない部分からの反射光の干渉の程度の変化を現わすことになり、したがって、この光磁気信号によりピットの有無を検出することができる。

【0029】本発明の初期化層を有する情報記録媒体において、初期化層に光磁気記録の可能な垂直磁化膜を用い、これを書換え可能部での記録層とすることにより、本発明の情報記録媒体を、再生専用部と書換え可能部との両方を有するパーシャルROMに適用することができ

る。

【0030】すなわち、透明基板の記録面に、再生専用部と書換え可能部とを有し、前記再生専用部と書換え可能部はともに、室温では面内磁化であり、所定温度以上に加熱されると面内磁化から垂直磁化に転移する再生層及び光磁気記録が可能な記録層を有し、前記再生専用部は記録面の凹凸により記録した情報を有し、かつ前記再生専用部の記録層の磁化の向きが、あらかじめ一方に揃えられた状態に初期化されていることを特徴とする情報記録媒体である。

【0031】上記の本発明の再生専用部と書換え可能部とを備えた情報記録媒体の一例の断面図を図10に示す。再生専用部として記録面の一部に凹凸により必要な情報を記録したポリカーボネート等からなる透明基板1上に窒化ケイ素等からなる誘電体層2、室温では面内磁化であり、所定温度以上に加熱されると面内磁化から垂直磁化に転移する再生層3、光磁気記録が可能な記録層7、及び窒化ケイ素等からなる誘電体層4が積層されている。本例では上下2つの誘電体層を有する場合のものを示しているが、これらの誘電体層は省略することも可能である。

【0032】透明基板の記録面の再生専用部のみ、凹凸を形成して必要な情報を記録し、記録面の他の部分は光磁気記録が可能なように平滑にしておけば、成膜工程で記録面の全面にわたって同一の膜を成膜しても、記録面に形成した凹凸で情報を記録した部分以外は光磁気記録による書換え可能部として使用することができる。この書換え可能部でも、本発明の初期化層を有する情報記録媒体の再生方法と同様な方法により、前述のように再生層が垂直磁化となった領域をアパーチャとするRAD超解像により、照射レーザー光及び再生用の光学系により定まる回折限界以下の周期の信号の再生が可能である。また、レーザー光の照射方法を工夫することにより、書換え可能部へのRAD超解像による書き込みも可能である。すなわち、本発明の再生専用部と書換え可能部とを備えた上記の情報記録媒体では、再生専用部と書換え可能部との記録密度を同程度に揃えることも可能である。さらに、本発明の上記の情報記録媒体の再生専用部では、記録層が前述の初期化層の機能を果たすので、この再生専用部の記録層の磁化の向きを、あらかじめ同一方向に揃えておくことにより、この再生専用部の情報の再生においては、外部磁界の印加を必要としない。また、前述のように、本発明の情報記録媒体の再生専用部の情報の再生は、信号の検出そのものは、通常の光磁気記録媒体の再生に使用する光学系及び信号処理系を使用して行うことが可能なので、上記の本発明の再生専用部と書換え可能部とを備えた情報記録媒体の、再生専用部の情報の再生と書換え可能部の情報の再生とを、同じ光学系及び信号処理系で行うことが可能である。すなわち、上記の本発明の再生専用部と書換え可能部とを備えた情報

記録媒体の、再生専用部の情報の再生と書換え可能部の情報の記録及び再生とを、ほとんど同一の光学系及び信号処理系で行うことも可能である。なお、再生専用部に記録される情報としては、各種のコンピュータプログラム及び種々のデータ、さらに音楽等の音声情報、静止画や動画等の画像情報等が挙げられるが、情報記録媒体のセクターマーク等の物理フォーマット情報、トラッキングのためのサーボ情報、媒体の識別やテストに使用するための情報等も考えられる。

【0033】本発明の情報記録媒体に使用される再生層は室温で面内磁化であり、温度の上昇に伴って垂直磁化になる材料で、適当なカー回転角を持ったものであれば特に限定されないが、キュリー温度が300℃以上で希土類リッチのGdFeCo、GdNdFeCo、GdDyFeCo、GdTbFeCoなどが好ましい。GdFeCoであればCo/FeCo比が0.2以上、0.6以下でかつ補償温度が150~350℃であるものが好ましい。なお、再生層の面内磁化から垂直磁化への転移温度は100~300℃であることが好ましく、使用するレーザーの能力等を考慮すれば、120~200℃であることがさらに好ましい。再生層の膜厚は初期化層がない場合は、15nm以上、150nm以下が好ましい。再生層の膜厚が60nm以下の場合は再生層の上に反射膜を積層して設けることが望ましい。初期化層がある場合は、再生層の膜厚は30nm以上、150nm以下が好ましい。再生層が30nm以上必要なのは初期化層からの交換結合により再生層の磁化ループがシフトして磁界がなくてもカー回転が生じるためである。

【0034】初期化層はTbFeCo、DyFeCoなどの垂直磁気異方性及び保磁力が大きな材料であれば特に限定されないが、キュリー温度は250℃以上で室温での保磁力が3~20kOe程度であることが好ましい。室温での保磁力は20kOe以下でないと室温での電磁石による初期化が難しくなる。初期化層の膜厚は、10nm以上、100nm以下が好ましい。

【0035】再生専用部と書換え可能部とを備えた情報記録媒体の場合、再生層は上記初期化層がある場合と同様の材料、膜厚が好ましい。記録層は、初期化層とほぼ同様の材料であるが、再生時の記録保持と記録感度の関係からキュリー温度は200℃以上、300℃以下が好ましく、膜厚は15nm以上、80nm以下が好ましい。

【0036】本発明の情報記録媒体において、基板と再生層の間に窒化ケイ素などからなる誘電体層を設けること、再生層又は初期化層若しくは記録層の上に同じく窒化ケイ素などからなる誘電体層を設けることによりカー回転角が増大し、かつ再生層又は初期化層若しくは記録層の酸化が防止される。さらに、これらの膜を保護するために樹脂等より成る保護コートも設けることもできる。また、初期化層がない場合、基板/誘電体層/再生

層/誘電体層/反射層の反射型構造の媒体とすることもできる。この構造ではカー回転角をかなり大きくすることができる。さらに、再生層と初期化層又は記録層との間に、初期化層又は記録層よりもキュリー温度の低い中間層を介在させてアパーチャをさらに小さくすることにより、解像度を向上させることも可能である。また、再生層の膜厚を薄くするために、再生層と初期化層又は記録層との間に、両者の交換結合を弱める作用を有する第2の中間層を介在させることも可能である。これらは特に本発明の再生専用部と書換え可能部とを備えた情報記録媒体でより有効である。

【0037】

【実施例】

実施例1、比較例

図1に示すようなRAD超解像情報記録媒体を製造した。トラックピッチ(図2の26)1.1μmのポリカーボネートからなる透明基板1上にスパッタ法により窒化ケイ素からなる誘電体層2(膜厚:100nm)、Gd<sub>28</sub>Fe<sub>36</sub>Co<sub>36</sub>からなる再生層3(膜厚:23nm、室温で面内磁化膜、150℃以上で垂直磁化膜、補償温度:250℃、キュリー温度:350℃以上)、窒化ケイ素からなる誘電体層4(膜厚:30nm)、アルミニウムからなる反射層5(膜厚:45nm)を順番に成膜した。ポリカーボネートからなる透明基板1は、図2に示すように、V溝グループ28の間のランド27上に深さ(22で示す)0.13μmのピット21が形成されている。ピットの幅25は約0.5μmでピット長23を0.3~1.0μm、ピットピッチ24をピット長23の2倍とした。なお、本実施例ではクロストークを測定するため、1つのトラックに対してピット長23を一定として3トラック置きにピットが形成されている。

【0038】比較例として再生層3を常時垂直磁化膜であるTb<sub>20</sub>Fe<sub>68</sub>Co<sub>12</sub>とした媒体も作製した。

【0039】これらの媒体を波長780nm、NA0.55の光磁気ヘッドでレーザーを照射しながら、線速8m/sで再生した。再生には光磁気信号を用いた。

【0040】実施例1の媒体でピット長0.5μmで再生パワーを2.5mWとして再生磁界を変化させるとC/Nは図4のように変化した。再生磁界100~300OeでC/Nは最大となった。50Oe以下では出力がほとんど得られず、300Oeを越えると徐々にC/Nは下がった。Gd<sub>28</sub>Fe<sub>36</sub>Co<sub>36</sub>の150℃での保磁力が約80Oeなので再生にはそれ以上の磁界が必要であることが分かった。また、再生磁界を150Oeとして再生パワーを変化させると図5のように徐々にC/Nは上がり2mW以上で飽和した。

【0041】実施例1の媒体を再生パワー2.5mW、再生磁界150Oeとして、比較例の媒体を再生パワー1.5mW、再生磁界0Oe(比較例の媒体の最適再生条件)で再生した。図6にピット長に対するC/N



の変化を示す。ビット長が短いほど実施例1のC/N61と比較例の媒体のC/N63の差は大きくなった。また、実施例1の媒体のSUM信号（反射光量に比例した出力）でのC/N62は長いビット長では光磁気信号61に比べて大きいビット長が短くなると逆転し、光磁気による超解像の有効性が確認された。

【0042】また、隣接トラックでのクロストークをビット長1.0 $\mu$ mのときについて調べると、光磁気信号で実施例1の場合-50dB、比較例の場合-24dB、実施例1の媒体のSUM信号の場合-26dBとなつた。光磁気信号で実施例1の場合に圧倒的に低くなりさらにトラックピッチを下げる余裕があることが確認された。

#### 【0043】実施例2

実施例1と同じ基板で、図7に示すようなRAD超解像再生専用媒体を製造した。ポリカーボネートからなる透明基板1上にスパッタ法により窒化ケイ素からなる誘電体層2（膜厚：80nm）、Gd<sub>28</sub>Fe<sub>36</sub>Co<sub>36</sub>からなる再生層3（膜厚：80nm、室温で面内磁化膜、150℃以上で垂直磁化膜、補償温度：250℃、キュリー温度：350℃以上）、Tb<sub>19</sub>Fe<sub>66</sub>Co<sub>15</sub>からなる初期化層6（膜厚：40nm、室温での保磁力：8kOe、キュリー温度330℃）、窒化ケイ素からなる誘電体層4（膜厚：80nm）を順番に成膜した。成膜後、20kOeの磁界の電磁石で初期化を行った。

【0044】この媒体を波長780nm、NA0.55の光磁気ヘッドでレーザーを照射しながら、線速8m/sで再生した。再生には光磁気信号を用いた。

【0045】ビット長0.5 $\mu$ mで再生パワーを2.5mWとして再生磁界を変化させるとC/Nは図8のように変化した。再生磁界がないときC/Nは最大となつた。

【0046】再生パワー2.5mW、再生磁界なしで、再生したときのビット長に対するC/Nの変化を図9に示す。ビット長が短いほど実施例1とほとんど同じC/Nが短いビット長まで得られた。初期化層により再生磁界なしでの再生が可能となった。

#### 【0047】実施例3

図10に示す媒体構造でRAD超解像の再生専用部と書換え可能部とを備えた情報記録媒体を製造した。ポリカーボネートからなる透明基板1上にスパッタ法により窒化ケイ素からなる誘電体層2（膜厚：80nm）、Gd<sub>28</sub>Fe<sub>36</sub>Co<sub>36</sub>からなる再生層3（膜厚：80nm、室温で面内磁化膜、150℃以上で垂直磁化膜、補償温度：250℃、キュリー温度：350℃以上）、Tb<sub>19</sub>Fe<sub>70</sub>Co<sub>11</sub>からなる記録層7（膜厚：30nm、室温での保磁力：8kOe、キュリー温度270℃）、窒化ケイ素からなる誘電体層4（膜厚：80nm）を順番に成膜した。成膜後、20kOeの磁界の電磁石で記録層の初期化を行った。基板はトラックピッチ1.0 $\mu$ m

（V溝グループ）とし、再生専用部のランド上に深さ0.13 $\mu$ mで最短ビット長を0.5 $\mu$ mとするランダムパターンを形成した。書換え可能部には波長780nm、NA0.55の光磁気ヘッドで最短マーク長0.5 $\mu$ mとするランダムパターンを書き込んだ。上記と同じヘッドでレーザー光を照射しながら、線速10m/s、再生パワー2.8mW、再生磁界なしで光磁気信号により再生したところ、再生専用部、書換え可能部ともに良好な再生信号が得られた。また、書換え可能部のプレビットの再生も同じ方法で良好に行なうことができた。

【0048】上記実施例ではV溝グループのランド上にビットを形成したが、このほかにトラッキングをサンプルサーボで行なう場合には、データ領域にはグループがないこともあるが、この場合でも何らかのことなく本発明での高密度記録の再生が可能である。また、本発明により狭いトラックピッチでもチドリマークなどによるサンプルサーボのサーボ信号が良好に得られる。

#### 【0049】

【発明の効果】本発明により従来のビット形成と全く同じ方法で作製した基板で、超解像の再生専用媒体が作製でき、線密度及びトラック密度の両方の向上が可能となる。また、本発明の初期化層を有する情報記録媒体では、再生のために外部磁界を印加する必要がないので、ドライブ装置を簡単なものとすることができる。

【0050】また、例えばCD-ROMのように同一情報を記録した大量の複製物の頒布を行う場合を考えると、光磁気記録を用いる超解像の書換え可能媒体では、一枚一枚個別に情報を記録せねばならないため、生産性が低く、非常に高コストとなるのに対して、本発明の情報記録媒体では、超解像を用いた高密度記録でありながら、情報の記録を基板の作製時にスタンパからの転写によって、非常に短時間で行うことができるので、生産性が非常に高く、低コストで多量の複製物を製造することができる。

【0051】さらに、本発明の初期化層を有する情報記録媒体は、光磁気記録を用いる超解像の書換え可能媒体と同一の方法により再生することができるので、この書換え可能媒体用のドライブで再生することができるように互換性を持たせることも可能である。

【0052】また、本発明の初期化層を有する情報記録媒体の初期化層として、光磁気記録の可能な記録層を使用することにより、再生専用部と、書換え可能部とに対して、異なる膜を別々に成膜することなく、両部に対して同一の膜を成膜することで、再生専用部と書換え可能部との両部を同時に作製することができ、したがって、成膜工程が非常に容易で、かつ超解像を用いた高密度記録媒体であるとともに、再生専用部と書換え可能部との記録密度の揃ったパーシャルROMを提供することができる。しかも、このパーシャルROMは再生専用部の情



報の再生と、書換え可能部の情報の再生とを同一の再生機構で行うことが可能である。

【0053】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の情報記録媒体の構造の一例を示す断面図である。

【図2】 本発明の情報記録媒体の基板の構造の一例を示す図である。

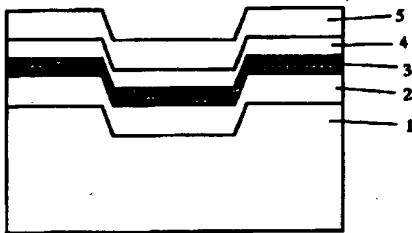
【図3】 本発明の情報記録媒体でピットからの反射光の位相の違いによる干渉効果および本発明の超解像の原理を説明する図である。

【図4】 本発明の情報記録媒体（実施例1）のビット長 $0.5\mu\text{m}$ でのC/Nの再生磁界依存性を示す図である。

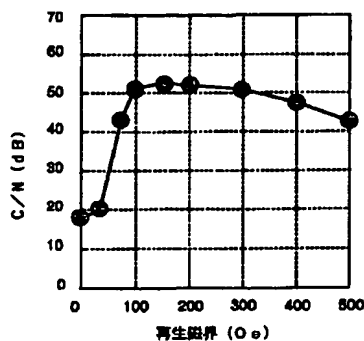
【図5】 本発明の情報記録媒体（実施例1）のビット長 $0.5\mu\text{m}$ でのC/Nの再生パワー依存性を示す図である。

【図6】 本発明の情報記録媒体（実施例1）と比較例

【図1】



【図4】



のビット長に対するC/Nの変化を示す図である。

【図7】 本発明の情報記録媒体の構造の別の一例を示す断面図である。

【図8】 本発明の情報記録媒体（実施例2）のビット長 $0.5\mu\text{m}$ でのC/Nの再生磁界依存性を示す図である。

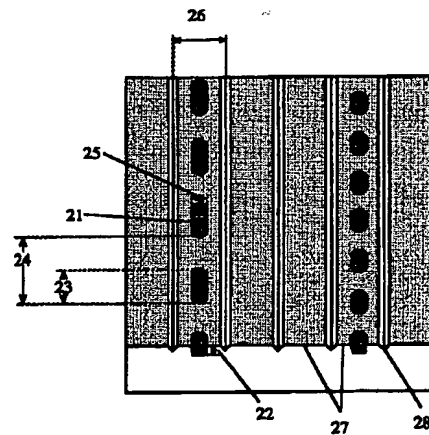
【図9】 本発明の情報記録媒体（実施例2）のビット長に対するC/Nの変化を示す図である。

【図10】 本発明の情報記録媒体の構造の別の一例を示す断面図である。

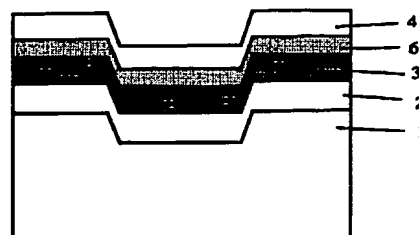
【符号の説明】

- 1：透明基板
- 2：誘電体層
- 3：再生層
- 4：誘電体層
- 5：反射層
- 6：初期化層
- 7：記録層

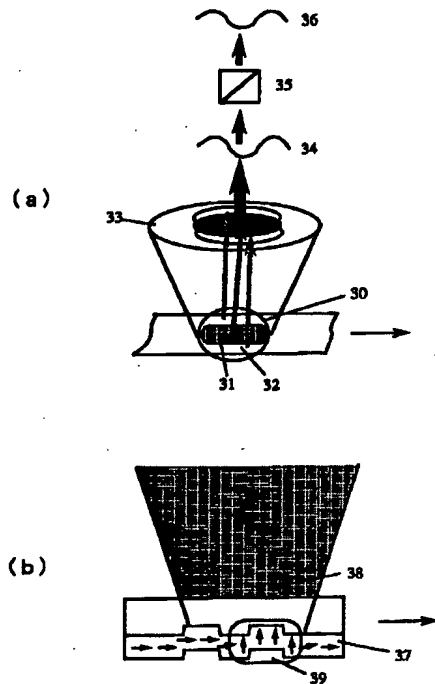
【図2】



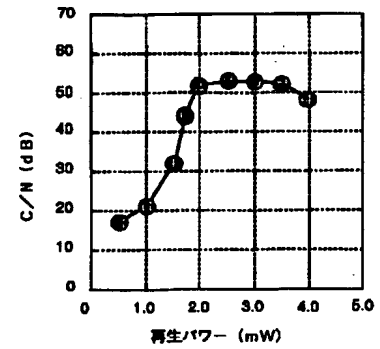
【図7】



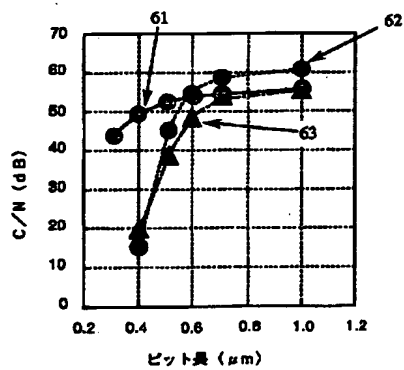
【図3】



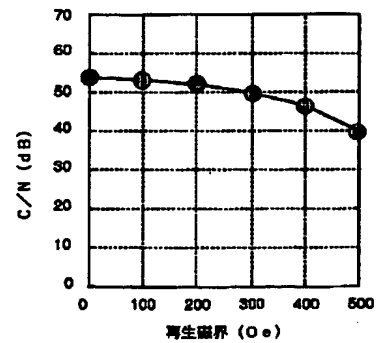
【図5】



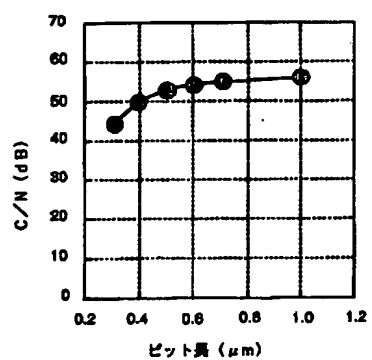
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

